

Ostera, Héctor (agosto 2006). *Impacto ambiental : La necesidad de ampliar estudios básicos*. En: Encrucijadas, no. 38. Universidad de Buenos Aires. Disponible en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad de Buenos Aires: <<http://repositorioubi.sisbi.uba.ar>>

Impacto ambiental

La necesidad de ampliar estudios básicos

En lo que respecta al posible impacto ambiental que podrían producir las plantas de celulosa en la zona de asentamiento, es más lo que se desconoce que lo que se sabe realmente. Para evaluar los impactos potenciales es necesario conocer el estado actual del sistema. Un grupo de investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA desarrolló una propuesta que viene a cubrir la información básica necesaria para evaluar la situación actual del río Uruguay. El proyecto busca determinar las líneas de base geoquímicas en agua, sedimentos, suelo y aire, establecer bioindicadores como parámetros ambientales de contaminación y caracterizar en forma expeditiva la ecorregión.

por Héctor A. Ostera

Doctor en Ciencias Geológicas (UBA). Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS). Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

Hace más de dos años, nos entrevistamos con un grupo de vecinos de Gualeguaychú (mis copoblanos) preocupados con el impacto potencial que tendría la implantación en las cercanías de Fray Bentos de dos plantas de producción de pasta de papel. En ese entonces, en los medios no se decía nada al respecto y sólo unos pocos ciudadanos empezaban a analizar el problema. Nos comprometimos a cooperar en el análisis de los potenciales impactos, a fuerza más que nada de voluntad y estudio porque como siempre los recursos económicos eran escasos, sino nulos. Fundamentalmente, ya existía en ese momento un descreimiento básico de los ciudadanos en los organismos de contralor, que eran sospechados de desidia y complicidad. Así fue que desarrollamos dragas y muestreadores, contactamos colegas que estaban trabajando en temas afines y nos preparamos para iniciar una campaña de muestreo preliminar. La dinámica de los hechos fue tomando una velocidad inusitada y la escalada del conflicto se agudizó desde principios del año anterior. Como era necesario conocer qué datos existían hasta el momento, se comenzó una búsqueda bibliográfica y se recolectó información del organismo de contralor. Para nuestro asombro, la información era sumamente escasa y puntual. Si bien existían valiosas contribuciones de organismos oficiales y universidades, la magnitud del potencial desafío que implicaban las plantas respecto del medio ambiente requería una acción coordinada y una respuesta unívoca del sistema científico.

Parafraseando a Marcelino Cereijido, ¿cuál era la respuesta del sistema a la Sociedad? Cuando el fragor de la disputa arreciaba, un preocupado Intendente nos convocó para pedir consejo ante lo que parecía inevitable. ¿Qué había que hacer? Debo decir que en ese momento pensamos automáticamente en los colegas de la Facultad y de otras universidades públicas. ¿Se podía generar algún tipo de propuesta en un tiempo muy limitado? ¿Se podrían realizar los estudios para tener los datos antes de la puesta en marcha de las papeleras, si ésta se producía? Fue así que un conjunto de investigadores de la FCEN desarrolló una propuesta mínima, que viene a cubrir la información básica necesaria para evaluar la situación actual del río Uruguay. ¿Qué aspectos involucra esta propuesta? El proyecto busca determinar las líneas de base geoquímicas en agua, sedimentos, suelo y aire; establecer bioindicadores como parámetros ambientales de contaminación y caracterizar en forma expeditiva la ecorregión. Para ello, se desarrollará un programa de muestreo de elementos y especies potencialmente peligrosas (PHES),

material particulado e indicadores biológicos (ostrácodos, plancton y peces) que permitan establecer el estado ambiental actual. Adicionalmente, se procederá a desarrollar modelados de contaminaciones potenciales en aire y agua. El problema es complejo y será tratado mediante un enfoque multidisciplinario que involucra cinco principales grupos de investigación, con antecedentes en estudios de líneas de base geoquímicas en aguas y sedimentos, contaminación atmosférica, limnología, hidrogeoquímica convencional e isotópica y ecología. Abarcará desde el puente Internacional General Artigas hasta 5 km hacia el Sur de la confluencia entre el río Gualeguaychú y el río Uruguay.

¿Qué implica una línea de base geoquímica?

Desde el siglo pasado es una práctica habitual la exploración geoquímica de grandes áreas, basado en el análisis de elementos traza de rocas, suelos, aguas y plantas, con el objetivo de detectar anomalías para diferentes fines. Estas concentraciones no son siempre reflejo de la naturaleza y composición del subsuelo, sino que también pueden evidenciar en muchos casos contaminaciones antropogénicas. Estos mapas geoquímicos son utilizados en la actualidad para la protección ambiental. Una investigación geoquímica basada en un muestreo sistemático detectará las áreas enriquecidas en uno o más elementos traza, pero difícilmente va a diferenciar si ésta es geoquímica o antropogénica. Por ello, en una primera etapa se debe realizar un muestreo de áreas no contaminadas para definir los niveles de fondo de los distintos elementos traza en suelos y sedimentos. La estimación de los niveles del fondo geoquímico natural ("geochemical background") no siempre es posible, porque no existen ecosistemas vírgenes en un sentido absoluto. Los datos que se pueden obtener de fuentes no expuestas directamente a focos de contaminación indican razonablemente los niveles de fondo naturales más una cierta contaminación antrópica difusa. A esto se denomina nivel de fondo geoquímico o línea de base geoquímica ("geochemical baseline"). Estos niveles de fondo caracterizan cada unidad geológica, porque el marco geológico y tectónico es propio y diferenciador. De esa manera, debe considerarse la geología de base para cada área o sector estudiado, estableciendo los niveles de base regionales ("regional geochemical baseline"). En relación con ellos, se pueden estimar las anomalías existentes que podrían considerarse contaminaciones cuando, comparados con los valores propios del dominio al que pertenecen, excedan los valores establecidos por la normativa vigente.

¿Qué líneas de base se buscarán?

En agua, sedimentos, suelos y aire.

La presencia y el transporte de contaminantes en aire ha sido considerado un factor crucial

¿Cómo se evaluará?

Se determinará la situación preoperacional, midiendo las concentraciones de base de los siguientes contaminantes atmosféricos que serán emitidos bajo condiciones de operación de las plantas:

- dióxido de azufre (SO₂)
- óxidos de nitrógeno (NO_x) I material particulado (MP)

Para la determinación de olores se estimará la concentración de azufre reducido total

(ART). Estas determinaciones se realizarán bajo diferentes situaciones meteorológicas y en al menos dos ubicaciones: en la ciudad de Gualeguaychú y sobre territorio argentino hacia el sudoeste de las plantas debido a que es la dirección de viento más frecuente en la región.

Simultáneamente, se estudiarán las características climáticas del área de influencia de las plantas a través del análisis de al menos 5 años de información meteorológica de la región. En particular para la determinación de la calidad del aire se realizará un análisis exhaustivo de:

- velocidad y dirección del viento (frecuencias, extremos),
- precipitación,
- estabilidad atmosférica,
- altura de la capa de mezcla.

Las condiciones de dilución de los contaminantes atmosféricos están fuertemente influenciadas por la estabilidad atmosférica por lo tanto, se realizará un análisis de las frecuencias de las diferentes condiciones de estabilidad para cada dirección de viento, de forma de identificar la frecuencia de ocurrencia de las condiciones más desfavorables para la dispersión de contaminantes. Se utilizarán dos métodos de estimación de la estabilidad: el primero conocido como método de Turner en función de observaciones meteorológicas rutinarias y el segundo utilizando la información de reanálisis de NCEP/NCAR que permiten obtener perfiles verticales de diferentes variables.

Determinación de la situación en condiciones operacionales normales

En función de las emisiones de los contaminantes atmosféricos mencionados previamente se determinarán las concentraciones medias y máximas para diferentes períodos de tiempo sobre la región. Se presentarán mapas con isolíneas de concentraciones para cada contaminante y período de tiempo. Estas concentraciones serán calculadas utilizando un modelo de dispersión de contaminantes para establecimientos industriales con múltiples fuentes de emisión (ISC3).

Determinación de concentraciones probables bajo situaciones de fallo o accidente

En función de la información disponible se determinarán las concentraciones máximas probables bajo situaciones de altas emisiones accidentales. Estas concentraciones se estimarán mediante la utilización de un modelo de dispersión tipo PUFF.

INDICADORES BIOLOGICOS

¿Que rol juegan los indicadores biológicos?

Los indicadores biológicos elegidos incluyen los ostrácodos, fito y zooplancton y la ictiofauna.

Ostrácodos

La contaminación orgánica y la acídica derivadas de efluentes industriales produce cambios en los ambientes acuáticos. Los efluentes reducen la concentración de oxígeno disuelto como resultado de la descomposición de la materia orgánica introducida al sistema e incrementa los niveles de ciertos compuestos y elementos (amonio, nitratos, fosfatos, Cl, Zn, Cd, entre otros), y ambos la demanda bioquímica de oxígeno (BOD) y la demanda química de oxígeno (COD). Esto afecta drásticamente la distribución de la fauna, produciendo una reducción en la diversidad y creando un gradiente sucesional de manera que las diferentes comunidades reflejarán una zonación determinada por las

diferentes secciones definidas río abajo desde el punto de descarga, donde se registra la mayor contaminación, hasta la zona de recuperación en donde la contaminación es mínima. Esta zonación biótica permite la clasificación tradicional de la calidad de agua en polisapróbica (fuertemente contaminada), mesosapróbica (moderadamente contaminada) y oligosapróbica (levemente contaminada), que es la zona de recuperación que indica un estado avanzado de autopurificación del río.

Los ostrácodos (Arthropoda, Crustacea) son pequeños crustáceos bivalvos (1-2 mm) que habitan todo tipo de ambientes acuáticos, ocupando incluso ambientes semiterrestres y subterráneos. Son ubicuos y pueden formar poblaciones supernumerarias (por ejemplo, 4268 ind/m²). Los ostrácodos que habitan las aguas continentales (ríos, arroyos, lagos) son muy sensibles a los cambios en los parámetros físico-químicos. Han sido utilizados tradicionalmente como indicadores de variaciones ambientales tales como salinidad, pH, Eh y temperatura, y más recientemente han sido aplicados a estudios de polución. La habilidad de estos organismos en responder "rápidamente" a la contaminación hace de ellos buenos indicadores de niveles específicos de contaminación, reflejando las asociaciones, el verdadero status del ambiente. Los cambios en la composición faunística y la estructura de las comunidades pueden reflejar levísimos cambios en la calidad del ambiente que no serían observados a partir únicamente de los análisis físico-químicos tradicionales. En un río en donde los efluentes son descargados de manera irregular, la medición instantánea de parámetros físico-químicos puede arrojar una imagen falsa de la calidad del agua, mientras que los ostrácodos claramente mostrarán el estado real del ambiente. Adicionalmente, los ostrácodos pueden reaccionar rápidamente a perturbaciones de pequeña escala que no afectarían ni la composición ni la estructura de la comunidad de otros grupos de invertebrados (Schornikov, 2000). Incluso, dado que su tamaño raramente supera los 2 mm, muestras relativamente pequeñas –de algunos gramos o centímetros cúbicos– pueden contener una cantidad significativa de individuos, lo que permite efectuar análisis estadísticos multivariados como los efectuados por Mezquita et al (1999) y Ruiz et al. (2000). Esta habilidad de los ostrácodos continentales de responder rápidamente a las perturbaciones ambientales es atribuida no sólo a la sensibilidad ante los cambios ambientales que presentan ciertas especies, sino también a su ciclo de vida relativamente corto (algunas generaciones por año) en comparación con otros grupos de invertebrados, lo que permite realizar un monitoreo temporalmente más acotado con una resolución de algunos meses. Adicionalmente, todos los ostrácodos que habitan las aguas continentales viven en estrecha relación con el sustrato, viviendo dentro o sobre él, de manera que son también sensibles a contaminantes no solubles que se almacenan en los sedimentos, y a otros contaminantes tales como sedimentos que, no siendo tóxicos, impiden el desarrollo de la fauna, tales como aportes arenosos y/o arcillosos provenientes de construcciones que afectan la cohesividad del fondo y la turbidez. Los Aportes sedimentarios de origen antropogénico reducen igualmente la diversidad de ostrácodos hasta un 60%. Los ostrácodos presentan otra ventaja: al poseer un caparazón bivalvo de calcita magnesiana que posee un buen potencial de fosilización, es posible analizar las comunidades "antiguas" (por ejemplo, de la época pre-industrial e incluso pre-antropogénica), analizando los sedimentos que se depositaron en tiempos históricos, para comparar estas comunidades sub-fósiles con las comunidades actuales y realizar inferencias sobre el stress antropogénico sobre dichas comunidades.

Fito y Zooplancton

Se propone realizar muestreo extensivo de las comunidades planctónicas –fito y zooplancton– en el tramo inferior del Río Uruguay sobre la margen argentina y en su cauce medio, aguas arriba y abajo del potencial foco de contaminación que implican las

papeleras permitirá la detección y el seguimiento de las presiones relacionadas con la contaminación térmica, cambios en la mineralización del agua y contaminación orgánica (soluble y particulada) e inorgánica. Entre los estudios se incluirán recuentos del fitoplancton en el nivel específico, detección de ensambles indicadores de distintos estados ecológicos, detección de poblaciones algales potencialmente tóxicas (ej. cianobacterias) y análisis de clorofila fitoplanctónica para evaluar el estado trófico.

Ictiofauna

El río Uruguay con un recorrido de aproximadamente 2.200 Km y una cuenca de 365.000 km², es el segundo río en importancia de la Cuenca del Plata, que juntamente con el río Paraná da origen al Río de la Plata. Desde el punto de vista ictiogeográfico, el río Uruguay forma parte de la Región Guayano-Brasílica, más precisamente de la provincia Paraná-Platense. Existe una gran afinidad entre la fauna íctica del Río Uruguay y la del sistema del Paraná, y como ocurre en otros grandes ríos de Sudamérica, presentan una gran diversidad específica, aunque representada por pocos taxones de alto nivel, donde predominan especies pertenecientes a los órdenes Characiformes y Siluriformes. La fauna íctica del río Uruguay juntamente con los demás ríos de la Cuenca del Plata representan una invaluable reserva de biodiversidad que constituye uno de los patrimonios naturales más relevantes de América. En sus aguas habitan más de 150 especies, gran parte de las cuales presentan alto valor comercial y deportivo. Como ocurre en otros ríos de la cuenca del Plata, así como en grandes ríos neotropicales, muchas de las especies de caraciformes y siluriformes que habitan el río Uruguay presentan adaptaciones evolutivas que permiten optimizar su éxito reproductivo. Uno de los principales problemas que se les plantea a las especies de peces de río a la hora de reproducirse es el riesgo de que su progenie no alcance la talla y madurez suficiente que le permita nadar y remontar el río antes que la corriente lo arrastre hasta el mar. La estrategia evolutiva que permite salvar esta dificultad consiste básicamente en el establecimiento de áreas separadas para las funciones de desove (donde los adultos liberan las gametas en el curso del río), de cría y alimentación. De esta manera, los adultos se desplazan aguas arriba hacia las zonas de desove (denominada migración reproductiva), en donde se produce la liberación de una gran cantidad de huevos en aguas abiertas que posteriormente son arrastradas por la corriente aguas abajo hacia las zonas de cría y alimentación. Un número muy importante de especies presentan este comportamiento migratorio, además de las especies de interés económico y pesquero mencionadas anteriormente, existen otras con alto valor ecológico. Es altamente probable que las Plantas de Procesamiento de Celulosa proyectadas en la ciudad de Fray Bentos (República Oriental del Uruguay) se encuentren localizadas entre las zonas de reproducción (aguas arriba) y las de cría y alimentación localizadas aguas abajo. Esta hipótesis está fundada en estudios previos llevados a cabo por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (informe técnico N° 80/03) que plantea la existencia de una zona de desove aguas abajo de la represa de Salto Grande y zonas de alimentación y cría en el último tramo del río Uruguay. La alteración de la función de los ríos como corredores naturales es una de las vías principales de impacto, que ha causado severos efectos sobre las poblaciones de peces migratorios. Los efectos producidos ya sea por la descarga de contaminantes en el río o por cambios en el hábitat o la estructura de la comunidad sobre los estadios tempranos de peces, en particular huevos y larvas, pueden diferir enormemente de los que sufren los juveniles o adultos. Dado que en la mayoría de las especies estudiadas los estadios larvales son más sensibles a los efectos de la contaminación que durante otros estadios de desarrollo, resulta de enorme importancia dirigir los esfuerzos a los estadios más vulnerables de las especies que se desea proteger: caracterizar la comunidad íctica del río Uruguay mediante la identificación de las principales especies, la dinámica reproductiva, identificación de las áreas de desove y cría para establecer una línea de base previa a la puesta en marcha de las

plantas de Procesamiento de Celulosa. Esta información permitirá en un futuro evaluar la magnitud de impacto de los efectos nocivos de las mencionadas industrias.

otros estudios

¿Habrán otros estudios adicionales?

Sí, se realizarán adicionalmente estudios microbiológicos y modelados de la migración de contaminantes en agua.

¿Con qué se complementa?

Con una caracterización del estado general de la ecorregión, que implica la presentación de una síntesis de sus características incluyendo: topografía, clima, geología y geomorfología; suelos, hidrología, flora, fauna, características socioeconómicas, características demográficas, actividades económicas actuales y potenciales; uso actual de los recursos, accesos y redes viales actuales y proyectadas; características histórico - culturales, historia, arqueología y antropología. También incluirá un diagnóstico del área de estudio, incluyendo representatividad ecológica y grado de conservación, valores especiales de conservación, listado de los problemas de manejo, manejo y desarrollo del área, objetivos de conservación del área, zonificación, zonas de amortiguación y programas de manejo existentes.

¿Por qué esto antes que un EIA (Estudio de Impacto Ambiental)?

Porque es más lo que se desconoce que lo que se sabe y porque es necesario conocer el estado actual del sistema para evaluar los impactos potenciales. No es incompatible con el EIA que se realice, simplemente aporta elementos concretos que sustentan al mismo.

¿Es lo único que se puede hacer?

No, no es lo único que se puede hacer, pero es probablemente lo más factible en el tiempo que se dispone. No excluye incorporar otros investigadores y temas adicionales.

¿Es un proyecto cerrado?

No, porque involucra a más de 30 investigadores de distintas disciplinas y diferentes universidades. También busca incorporar a los actores principales donde puedan participar.

¿Tiene posibilidades de éxito?

Sí, si se comienza a tiempo. Hay que tener en cuenta que si se ponen en marcha las pasteras, no habrá otra primavera y otro verano sin ellas para evaluar los niveles base y bioindicadores.

AGRADECIMIENTOS

Los términos vertidos (con algunas simplificaciones y variantes) corresponden al texto del

proyecto y poseen la siguiente autoría: Cecilia Laprida (Ostrácodos); Daniel Cataldo (Ictiofauna), Irina Izaguirre, Inés O. Farrel, María Cristina Marinone (Plancton), Inés Camiloni (Aire).